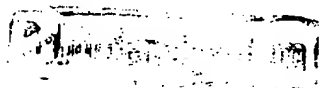


59

Int. Cl. 2:

B 01 D 39/08

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 29 33 246 A 1

11

# Offenlegungsschrift 29 33 246

21

Aktenzeichen:

P 29 33 246.5-27

22

Anmeldetag:

18. 8. 79

23

Offenlegungstag:

21. 2. 80

31

Unionspriorität:

32 33 31

18. 8. 78 Japan P 100790-78

64

Bezeichnung:

Nadelfilz-Filtertuch für Beutelfilter-Staubabscheider

71

Anmelder:

Nippon Kokan K.K., Tokio

74

Vertreter:

Henkel, G., Dr.phil.; Kern, R. M., Dipl.-Ing.; Feiler, L., Dr.rer.nat.;  
Hänzel, W., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder:

Indo, Kenji, Yokohama, Kanagawa (Japan)

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

DE 29 33 246 A 1

Nippon Kokan Kabushiki Kaisha  
Tokio, Japan

---

Möhlstraße 37  
D-8000 München 80

Tel.: 089/98 2085-87  
Telex: 0529802 hnkl d  
Telegramme: ellipsoid

AP-76

**16. Aug. 1979**

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

1. Nadelfilz-Filtertuch für Beutelfilter-Staubabscheider, bestehend aus einem Kern- bzw. Grundgewebe und zwei auf dessen beiden Seiten angeordneten Lagen aus Kunstfasern, wobei das Grundgewebe und die beiden Faserlagen durch Nadelung unter Bildung eines einstückigen Filtertuchs einheitlich miteinander verflochten, d.h. vernadelt sind, wobei mindestens eine Fläche des Filtertuchs einer Glättungsbehandlung unterworfen wurde, dadurch gekennzeichnet, daß das Grundgewebe (1) aus Kunstfaserfäden mit einer Dicke bzw. einem Titer von 200 - 500 den. in einer Dichte von 25 - 40 Fäden pro 25,4 mm gewebt ist, daß jede Faserlage (2) aus Kunstfasern mit einer Dicke bzw. einem Titer von 0,5 - 1,5 den. hergestellt ist und die beiden Faserlagen unter Einstellung eines Flächengewichts von 350 - 450 g/m<sup>2</sup> einschließlich des Gewichts des Grundgewebes, auf den beiden Seiten des Grundgewebes angeordnet sind, daß mindestens eine Fläche des Filtertuchs (3) einer Glättungsbehandlung in Form eines Sengens und eines Walzenverdichtens bei einer Walzen-

**030008/0877**

oberflächentemperatur von 150 - 210° unter einem Druck von 6 - 11 bar unterworfen worden ist und daß dem Filtertuch durch Nadelung und Glättung eine Dicke von 0,8 - 1,2 mm, ein mittlerer Mikroporendurchmesser von 10 - 20 µm und eine Durchlässigkeit von 10 - 15 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>/s bei einem Druckunterschied von 12,7 mm Hg verliehen wurden.

2. Filtertuch nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß Metallfasern in einer Menge von mindestens 0,1 Gew.-% in mindestens das Grundgewebe und/oder die beiden Faserlagen eingebaut sind.

Möhlstraße 37  
D-8000 München 80

Tel.: 089/982085-87  
Telex: 0529802 hnkd d  
Telegramme: ellipsoid

AP-76

**16. Aug. 1979**

---

**Nadelfilz-Filtertuch für Beutelfilter-  
Staubabscheider**

---

Die Erfindung betrifft ein aus einem Nadelfilz bestehendes Filtertuch für Beutelfilter-Staubabscheider, das eine hohe Filtrationsgeschwindigkeit für staubbeladenes Gas gewährleistet, wenig anfällig für ein Verstopfen bzw. Zusetzen ist, eine ausgezeichnete Entstaubungsleistung besitzt und ein einfaches Staubabblasen mit einem Gegenluftstrom niedrigen Drucks ermöglicht, weil sich der abgelagerte Staub leicht ablöst.

Ein Beutelfilter-Staubsammler oder -abscheider fängt Staub durch Filterung eines staubbeladenen Gases mittels eines Filtertuchs ab, das zylindrisch oder sackförmig zusammengeknüpft und mit geeigneter Spannung in einer Staubsammelkammer aufgehängt ist. Wenn dieser Staubabscheider während einer bestimmten Zeitspanne in Betrieb steht, setzt sich das Filtertuch mit dem abgesetzten Staub zu, wobei sich der Staub in einer dicken Schicht an der Oberfläche des

**030008/0877**

Filtertuchs absetzt. Wenn das staubhaltige Gas von der Innen- zur Außenseite des Filterbeutels strömt, setzt sich der Staub an der Innenfläche des Filterbeutels ab und umgekehrt. Durch diese Staubablagerung entsteht ein erhöhter Druckverlust bzw. -abfall, der wiederum eine niedrigere Filtrationsgeschwindigkeit des staubhaltigen Gases zur Folge hat. Aus diesem Grund muß der Staub von Zeit zu Zeit aus dem Inneren und von der Oberfläche des Filterbeutels entfernt werden. Bei einem Beutelfilter-Staubabscheider kann durch Wiederholung dieser Staubabscheidung und -entfernung die Entstaubung von Gasen über lange Zeiträume hinweg durchgeführt werden.

Ein Filtertuch für einen solchen Staubabscheider muß daher die folgenden allgemeinen Eigenschaften bieten:

1. Zufriedenstellende Entstaubungsleistung;
2. niedrigen Druckabfall;
3. Möglichkeit für Filtration von staubhaltigem Gas mit hoher Geschwindigkeit, d.h. hohe Durchlässigkeit;
4. geringe Anfälligkeit für ein Verstopfen bzw. Zusetzen;
5. Möglichkeit für ein leichtes Abblasen bzw. Entfernen des abgesetzten Staubs;
6. hohe Abriebbeständigkeit und Zugfestigkeit und
7. niedrige Beschaffungskosten.

Die üblicherweise verwendeten Filtertücher für Beutelfilter-Staubabscheider lassen sich allgemein in gewebte Filtertücher und nicht-gewebte Filtertücher, z.B. solche aus Preßfilz, Nadelfilz oder Spinnfaserfilz (spun bond felt) unterteilen.

Ein Preßfilz wird in der Weise hergestellt, daß eine auch als "Legung" ("lap") bezeichnete Faserschicht aus tierischem Haar wie Wolle, mit Wasser und Wärme behandelt und dann durch Schwingung unter Druck einer Reibungskraft

030008/0877

unterworfen wird. Die Herstellung eines Nadelfilzes erfolgt üblicherweise dadurch, daß eine Kunstfaserbahn gleichmäßiger Dichte und Dicke und ein grob gewebtes Kern- oder Grundgewebe oder eine Kunstfaserbahn allein mit einer großen Zahl von mit Haken besetzten Nadeln durchstoßen und dadurch "genadelt" werden bzw. wird. Zur Erhöhung der Zugfestigkeit wird ein Nadelfilz häufig unter Verwendung eines Kern- oder Grundgewebes (core woven fabric) hergestellt, an dessen beiden Seiten Faserbahnen angeordnet werden und das dann von beiden Seiten her vernadelt wird. Ein Spinnfaserfilz wird durch gegenseitige Verbindung (bonding) langer Kunstfasern gebildet.

Ein durch Zusammennähen eines solchen Tuches erhaltener Filterbeutel mit zylindrischer oder sackförmiger Gestalt wird unter einer zweckmäßigen Spannung in einer Staubsammelkammer eines Staubabscheiders aufgehängt, um ein staubbeladenes Gas zu entstauben. Zur Entfernung des am Filterbeutel abgesetzten Staubs kann bei Verwendung eines Gewebe-Filterbeutels das Abklopf- oder das Gegenstrom-Durchblasverfahren mit Luft unter einem niedrigen Druck von bis zu 500 mm Hg angewandt werden. Bei Verwendung eines nicht-gewebten bzw. Vlies-Filterbeutels wird dieser üblicherweise im gleichmäßigen oder pulsierenden Gegenstrom mit Luft unter einem mittleren bis hohen Druck von über 500 mm Hg durchgeblasen; wahlweise kann auch eine Kombination des Niederdruck-Durchblas- und des Abklopfverfahrens angewandt werden.

Bei Verwendung eines gewöhnlichen Gewebes als Filtertuch erfolgt die Entstaubung normalerweise mit einer Filtrationsgeschwindigkeit von 0,5 - 1,5 m/min bei einem Druckabfall von 100 - 300 mm Hg. Da ein Gewebe eine hohe

Längszugfestigkeit besitzt, läßt sich daraus ein größeres Filtertuch bzw. -beutel herstellen, so daß ein Staubabscheider mit großem Fassungsvermögen hergestellt werden kann. Aufgrund seiner geringen Dicke und seiner Weichheit läßt ein Gewebetuch zudem die Staubabbläsung nach dem Niederdruck-Gegenstromdurchbläsverfahren zu. Ein anderer Vorteil liegt in den niedrigen Herstellungskosten für ein Gewebetuch. Unabhängig von diesen Vorteilen ist ein gewebtes Filtertuch mit den folgenden Nachteilen behaftet:

1. Bei höherer Filtrationsgeschwindigkeit des staubbela-  
denen Gases setzt sich das Filtertuch zu.
2. Es tritt ein großer Druckabfall auf.
3. Die Gewebebindung kann sich lockern, so daß die Ent-  
staubungsleistung abnimmt.
4. Die Betriebslebensdauer ist kurz. Bei Staubabscheidung  
mit z.B. einer Filtrationsgeschwindigkeit von etwa  
1 m/min bei einem Druckabfall von etwa 150 mm Hg be-  
sitzt das Filtertuch normalerweise eine Lebensdauer  
von 1 - 2 Jahren.

Mit einem herkömmlichen Nadelfilz als Filtertuch erfolgt andererseits die Entstaubung mit einer Filtrationsgeschwin-  
digkeit von 1,0 - 2,5 m/min bei einem Druckabfall von  
150 - 200 mm Hg. Da ein Vliestuch, wie ein Nadelfilz,  
nicht nur eine zufriedenstellende Entstaubungsleistung  
und eine ausgezeichnete Verschleiß- oder Abriebbestän-  
digkeit besitzt, sondern auch einen niedrigeren Druckab-  
fall als ein Gewebetuchfilter gewährleistet, kann ein  
Vliestuchfilter mit hoher Filtrationsgeschwindigkeit

des staubhaltigen Gases arbeiten. Ein Vliestuch führt zu einem niedrigeren Druckabfall, weil bei ihm zahlreiche Mikroporen, durch das Auffasern oder Entwirren (unraveling) eines Faserbündels gebildet, gleichmäßig verteilt sind und dieses Vliestuch mit 70 - 80% ein wesentlich größeres Porenverhältnis besitzt als ein Gewebetuch mit 30 - 40%. Dennoch ist ein Vliestuch mit den folgenden Nachteilen behaftet:

1. Es unterliegt einer beträchtlichen Längung bzw. Dehnung, so daß es sich nicht für die Herstellung eines Filterbeutels mit großen Abmessungen eignet.
2. Es ist anfällig für ein Zusetzen bzw. Verstopfen.
3. Der abgesetzte Staub ist schwierig zu entfernen.
4. Es erfordert höhere Fertigungskosten als ein Gewebetuch.

Gewebe- und Vliestücher besitzen somit bei Verwendung als Filtertuch jeweils sowohl Vor- als auch Nachteile. Bei einem Beutelfilter-Staubabscheider mit einem Gewebe als Filtertuch ist es daher, obgleich der Staub durch Niederdruck-Gegenstromdurchblasung entfernt werden kann, erforderlich, die Entstaubung mit niedriger Filtrationsgeschwindigkeit durchzuführen, um Nachteile, wie ein Zusetzen bei hoher Filtrationsgeschwindigkeit, zu vermeiden.

Während andererseits die Verwendung eines Vliestuches als Filtertuch eine Filtration des staubhaltigen Gases mit hoher Geschwindigkeit zuläßt, setzt sich ein solches Filtertuch leicht zu, wobei auch die Staubablagerungen schwierig zu beseitigen sind. Infolgedessen erhöht sich der Druckabfall im Betrieb allmählich, woraus sich eine



niedrigere Filtrationsgeschwindigkeit ergibt. Bei einem Vliesfiltertuch erfolgt daher im allgemeinen die Staubabbläsung nach dem Hochdruck-Gegenstromdurchblasverfahren. Bei der Entstaubung mit Strömung von außen nach innen ist es allerdings bei einem Vliestuch-Filterbeutel nötig, in seinem Inneren mehrere ringförmige Versteifungen vorzusehen, um ein Flachdrücken des Filterbeutels unter dem von außen einwirkenden Druck des staubhaltigen Gases zu verhindern. Dabei reibt und scheuert jedoch das Filtertuch im Betrieb ständig unter dem Gasdruck an den Versteifungen. Da die durch Berührung mit den Versteifungen angescheuerten Bereiche des Filtertuchs leicht reißen können, ergibt sich eine kürzere Lebensdauer dafür.

Bei einem Filterbeutel aus einem Vliestuch bildet sich in der Anfangsstufe der Entstaubung eine primäre Staubablagerungsschicht auf der Filterbeuteloberfläche. Bei der sogenannten "Auswärtsfiltration" bildet sich, genauer gesagt, auf der Innenfläche des Filterbeutels, während sie bei der sogenannten "Einwärtsfiltration" auf seiner Außenfläche entsteht. Die Entstaubungsleistung des Filterbeutels wird durch die Bildung dieser primären Staubablagerungsschicht ("Vorstrich") merklich verbessert. Bei einem Filterbeutel aus einem Vliestuch wird, wie erwähnt, die Staubabladung im allgemeinen im Gegenstrom unter Hochdruck durchgeführt. Bei der Staubabladung wird daher nicht nur der auf der primären bzw. Vorstrichschicht abgesetzte Staub, sondern auch diese Vorstrichschicht selbst entfernt. In der Anfangsstufe des Entstaubungsvorgangs nach einer Staubabbläsung tritt daher ein Teil des im staubbeladenen Gas enthaltenen Staubs unbehindert durch das Filtertuch hindurch (sogenannter Durchblasstaub), wodurch die Entstaubungsleistung vorübergehend stark abfällt. Im Fall eines großen Filterbeutels ist es außerdem schwierig, einen Gegenluftstrom mit hohem Druck für

030008/0877

das Abblasen gleichmäßig über die Gesamtoberfläche des Filterbeutels zu gewährleisten, so daß die Staubabladung ungleichmäßig erfolgen und zu lokalem Durchblasverlust führen kann.

Aufgabe der Erfindung ist damit insbesondere die Schaffung eines Nadelfilz-Filtertuchs für einen Beutelfilter-Staubabscheider, wobei dieses Filtertuch eine Gasentstaubung bei einer Filtrationsgeschwindigkeit von mindestens 1,5 m/min ermöglichen und dabei eine ausgezeichnete Entstaubungsleistung besitzen soll, andererseits aber für Verstopfung bzw. Zusetzen unempfindlich und nicht nur für Staubabscheider kleiner Leistung, sondern auch für solche großer Leistung bzw. Kapazität trennbar sein soll.

Dieses Nadelfilz-Filtertuch soll auch eine Staubabblasung nach dem Gegenstrom-Durchlaßverfahren unter einem niedrigen Druck von bis zu 500 mm Hg zulassen.

Diese Aufgabe wird bei einem Nadelfilz-Filtertuch für Beutelfilter-Staubabscheider, bestehend aus einem Kern- bzw. Grundgewebe und zwei auf dessen beiden Seiten angeordneten Lagen aus Kunstfasern, wobei das Grundgewebe und die beiden Faserlagen durch Nadelung unter Bildung eines einstückigen Filtertuchs einheitlich miteinander verflochten, d.h. vernadelt sind, wobei mindestens eine Fläche des Filtertuchs einer Glättungsbehandlung unterworfen wurde, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Grundgewebe aus Kunstfaserfäden mit einer Dicke bzw. einem Titer von 200 - 500 den. in einer Dichte von 25 - 40 Fäden pro 25,4 mm gewebt ist, daß jede Faserlage aus Kunstfasern mit einer Dicke bzw. einem Titer von 0,5 - 1,5 den. hergestellt ist und die beiden Faserlagen unter Einstellung eines Flächengewichts von 350 - 450 g/m<sup>2</sup> einschließlich des Gewichts des Grundgewebes, auf den beiden Seiten

des Grundgewebes angeordnet sind, daß mindestens eine Fläche des Filtertuchs einer Glättungsbehandlung in Form eines Sengens und eines Walzenverdichtens bei einer Walzenoberflächentemperatur von 150 - 210° unter einem Druck von 6 - 11 bar unterworfen worden ist und daß dem Filtertuch durch Nadelung und Glättung eine Dicke von 0,8 - 1,2 mm, ein mittlerer Mikroporendurchmesser von 10 - 20  $\mu\text{m}$  und eine Durchlässigkeit von 10 - 15  $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$  bei einem Druckunterschied von 12,7 mm Hg verliehen wurden.

Im folgenden sind bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert.  
Es zeigen:

- Fig. 1     eine schematische Schnittdarstellung des Aufbaus des erfindungsgemäßen Filtertuchs,
  
- Fig. 2     eine Ansicht einer Ausführungsform eines zylindrischen Filterbeutels aus dem erfindungsgemäßen Filtertuch,
  
- Fig. 3     eine schematische Schnittdarstellung zur Veranschaulichung des Zustands, in welchem ein aus dem erfindungsgemäßen Filtertuch hergestellter zylindrischer Filterbeutel unter zweckmäßiger Zugspannung in der Staubsaugkammer eines Staubabscheiders aufgehängt ist, und
  
- Fig. 4     eine schematische Schnittdarstellung des Aufbaus eines geschlossenen Ansaug-Staubabscheiders mit einem zylindrischen Filterbeutel auf dem erfindungsgemäßen Filtertuch.

Aufgrund erfindungsgemäß durchgeführter Versuche hat es sich als möglich erwiesen, ein alle eingangs geschilderten

Vorteile besitzendes Nadelfilz-Filtertuch für einen Beutel-  
filter-Staubabscheider in der Weise herzustellen, daß  
mittels einer Nadelungsbehandlung ein Kern- bzw. Grund-  
gewebe und zwei auf die gegenüberliegenden Seiten dieses  
Gewebes aufgelegte Bahnen oder Lagen aus Kunstfasern ein-  
heitlich zu einem einzigen Filtertuch gebunden bzw. ver-  
nadelt werden, daß das Kern- bzw. Grundgewebe aus Kunst-  
fasergarnen mit einer Dicke von 200 bis 500 den. in einer  
Dichte von 25 - 40 Fäden pro 25,4 mm gewebt wird, die  
beiden Lagen aus Kunstfaserfäden mit einem Titer von  
0,5 bis 1,5 den. in einer Dichte von 350 - 450 kg/m<sup>2</sup>,  
einschließlich des Gewichts des beiden Lagen gemeinsam  
zugeordneten Grundgewebes, angeordnet werden, mindestens  
eine Oberfläche des Filtertuchs geglättet wird, indem  
sie einer Sengebehandlung und einer Walzenverdichtungs-  
behandlung bei einer Walzenoberflächentemperatur von  
150 - 210°C unter einem Druck von 6 bis 11 bar unterworfen  
wird, und dem Filtertuch durch die Nadelungsbehandlung  
und die Glättungsbehandlung eine Dicke von 0,8 bis 1,2 mm,  
ein mittlerer Mikroporendurchmesser von 10 - 20 µm, ein  
Porenverhältnis von 70 bis 80% und eine Durchlässigkeit  
von 10 - 15 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>/s bei einem Druckunterschied von  
12,7 mm Hg verliehen werden.

Fig. 1 veranschaulicht das erfindungsgemäße Filtertuch  
schematisch im Schnitt. Das Filtertuch gemäß Fig. 1 ent-  
hält ein Kern- bzw. Grundgewebe 1 und auf dessen beiden  
Seiten jeweils eine Lage oder Bahn 2 aus Kunstfasern.  
Das Grundgewebe 1 ist in üblicher Weise aus Fäden bzw.  
Garnen aus Kunstfasern, wie Polyester, Polyamid oder  
Polypropylen, gewebt. Die Kunstfasergarne besitzen vor-  
zugsweise eine Dicke bzw. einen Titer von 200 - 500 den.,  
wobei die Fadendichte vorzugsweise 25 bis 40 Fäden pro  
25,4 mm beträgt. (1 den. = Dicke einer Faser von 1 g bei  
einer Länge von 9000 m). Bei einer Fadendicke des Grund-  
gewebes 1 von unter 200 den. und einer Fadendichte von

030008/0877

weniger als 25,4 mm kann die niedrige Zugfestigkeit des Filtertuchs zu seinem Bruch bei der Entstaubung mit einer Filtrationsgeschwindigkeit von 1,5 bis 2,5 m/min und bei einer Staubabbläsung im Gegenstrom mit niedrigem Druck in der Größenordnung von 500 mm Hg führen, wenn der aus dem Filtertuch hergestellte Filterbeutel länger ist als 10 m. Unter den angegebenen Betriebsbedingungen ist es andererseits nicht nötig, die Zugfestigkeit des Filtertuchs durch eine Fadendicke von mehr als 500 den. und eine Fadenzahl von mehr als 40 pro 25,4 mm zu vergrößern.

Die Bahnen oder Lagen 2 bestehen in üblicher Weise aus Kunstfaserfäden, wie Polyester, Polyamid oder Polypropylen. Das Grundgewebe 1 und die an seinen beiden Seiten angeordneten Lagen 2 werden von jeder Seite her mindestens zweimal mittels einer herkömmlichen Nadelmaschine genadelt, die mit einer großen Zahl von Nadeln mit Haken ausgerüstet ist. Durch diese Nadelungsbehandlung werden die Fäden bzw. Faden der Lagen 2 dreidimensional, d.h. in drei Richtungen, miteinander verschlungen, während außerdem das Grundgewebe 1 und die beiden Lagen 2 unter Bildung eines einheitlichen Filtertuchs innig miteinander verknüpft werden. Das erfindungsgemäße Filtertuch besteht also aus einem Nadelfilz.

Es ist wesentlich, daß die die Lagen 2 bildenden Fasern eine Dicke von 0,5 bis 1,5 den. besitzen und die Menge bzw. das Gewicht der am Grundgewebe 1 angeordneten Lage 2, einschließlich des Gewichts des Grundgewebes 1, insgesamt 350 bis 450 g/m<sup>2</sup> beträgt. Bei einer Fadendicke von weniger als 0,5 den. ist es nicht nur schwierig, das Nadeln durchzuführen, vielmehr ist auch die Herstellung so feiner Fasern nicht einfach. Bei einer Faserdicke von

mehr als 1,5 den. übersteigt andererseits der mittlere Mikroporendurchmesser des Filtertuchs 3 den vorgeschriebenen, später angegebenen Bereich, so daß der Staub aus dem staubhaltigen Gas in das Filtertuch 3 eindringen und dieses zusetzen kann. Wenn die Dichte der Lagen 2 unter  $350\text{g/m}^2$  liegt, liegen der mittlere Mikroporendurchmesser und die Durchlässigkeit des Filtertuchs 3 außerhalb der noch zu erläuternden, vorgeschriebenen Bereiche, so daß sich eine niedrigere Entstaubungsleistung ergibt. Bei einer Dichte von mehr als  $450\text{ g/m}^2$  wird andererseits die Durchlässigkeit des Filtertuchs 3 zu gering, woraus ein höherer Druckabfall resultiert. In diesem Fall ist es nicht nur schwierig, eine hohe Geschwindigkeit bei der Filtration von staubhaltigem Gas zu gewährleisten, vielmehr liegt dabei auch die Dicke des Filtertuchs 3 außerhalb des vorgeschriebenen Bereichs, wodurch die Flexibilität des Filtertuchs 3 beeinträchtigt und das Staubabblasen durch Niederdruck-Gegenstromdurchblasung erschwert werden.

Bei einem Filtertuch aus einem Nadelfilz wird im allgemeinen die dem zuströmenden, staubbeladenen Gas zugewandte Seite, d.h. die Fläche, auf welcher sich der Staub absetzt und die auch als "Filterfläche" bezeichnet werden kann, einer Glättungsbehandlung unterworfen, um den Staub weitmöglichst auf dieser Fläche abzufangen, ohne ihn in das Filtertuch eindringen zu lassen, und dadurch das Ablösen der Staubschicht von dieser Fläche zu erleichtern. Erfindungsgemäß wird die Filterfläche des Filtertuchs ebenfalls geglättet. Insbesondere wird dabei der Flor an der Filterseitenfläche des Filtertuchs 3 durch Sengen mit einem Brenner oder einer glühenden Walze angeschmolzen. Sodann wird das Filtertuch 3 zwischen Walzen mit einer Oberflächentemperatur von  $150 - 210^\circ\text{C}$  unter einem Druck von 6 - 11 bar verdichtet.

Bei einer Walzenoberflächentemperatur von unter 150 °C und einem Druck von weniger als 6 bar überschreitet der Mikroporendurchmesser des Filtertuchs 3 den noch zu bestimmenden, vorgeschriebenen Bereich, so daß Staub aus dem Gas in das Filtertuch 3 eindringen und dieses zusetzen kann. Bei Werten von mehr als 210 °C bzw. 11 bar liegen andererseits der mittlere Mikroporendurchmesser und die Durchlässigkeit des Filtertuchs 3 unterhalb des vorgeschriebenen Bereichs, so daß sich ein höherer Druckabfall ergibt und somit die Filtration des staubbeladenen Gases mit hoher Geschwindigkeit erschwert wird. Bevorzugte Werte liegen also für die Walzenoberflächentemperatur bei 150 bis 210 °C und für den Druck bei 6 bis 11 bar.

Durch zweckmäßige Festlegung der Dicke der Fasern in den Lagen 2, der Dichte der auf der Grundsicht angeordneten Lagen 2, der Nadelungsbedingungen und der Glättungsbedingungen läßt sich erfindungsgemäß ein Filtertuch 3 mit folgenden Eigenschaften erzielen:

Dicke	0,8 bis 1,2 mm
Mikroporendurchmesser	10 bis 20 µm
Porenverhältnis	70 bis 80 %
Durchlässigkeit bei einem Druckunterschied von 12,7 mm Hg	10 bis 15 cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> /s.

Die Kennwerte des erfindungsgemäßen Filtertuchs werden aus den im folgenden angegebenen Gründen auf die vorgenannten Bereiche beschränkt:

1. Dicke:

Bei einer Filtertuchdicke von ungefähr 0,8 mm ist es nicht nur schwierig, eine zufriedenstellende Nadelungsbehandlung

030008/0877

durchzuführen, vielmehr werden auch der durchschnittliche Mikroporendurchmesser und die Durchlässigkeit des Filtertuchs zu groß. Zwar nimmt dabei die Gasfiltrationsgeschwindigkeit zu, doch verschlechtert sich die Entstaubungsleistung bei zunehmender Anfälligkeit für ein Zusetzen. Bei einer Filtertuchdicke von mehr als 1,2 mm werden andererseits der durchschnittliche Mikroporendurchmesser und die Durchlässigkeit des Filtertuchs zu klein. Ungeachtet einer verbesserten Entstaubungsleistung nimmt dabei die Filtrationsgeschwindigkeit für das staubhaltige Gas ab, so daß eine Schnellfiltration mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/min oder mehr schwer durchführbar wird. Da hierdurch außerdem auch die Flexibilität des Filtertuchs beeinträchtigt wird, ist eine Staubabladung durch Niederdruck-Gegenstromdurchblasen nicht mehr möglich. Die bevorzugte Filtertuchdicke liegt dabei im Bereich von 0,8 bis 1,2 mm.

## 2. Mittlerer Mikroporendurchmesser und Durchlässigkeit:

Bei einem mittleren Mikroporendurchmesser des Filtertuchs von unter 10  $\mu\text{m}$  und einer Durchlässigkeit von weniger als 10  $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$  bei einem Druckunterschied von 12,7 mm Hg wird zwar die Entstaubungsleistung verbessert, doch führt der zunehmende Druckabfall gleichzeitig zu einer niedrigeren Filtrationsgeschwindigkeit, so daß es schwierig wird, diese mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/min oder mehr durchzuführen. Andererseits wird bei einem mittleren Mikroporendurchmesser von mehr als 10  $\mu\text{m}$  und einer Durchlässigkeit von mehr als 15  $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$  zwar die Filtrationsgeschwindigkeit für das staubhaltige Gas höher, doch verringert sich die Entstaubungsleistung, und das Filtertuch kann sich zusetzen oder verstopfen. Aus diesem Grund sollten der mittlere Mikroporendurchmesser des Filtertuchs bei 10 bis 20  $\mu\text{m}$  und die Durchlässigkeit im



Bereich von 10 bis 15  $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$  liegen.

### 3. Porenverhältnis:

Das Porenverhältnis des erfindungsgemäßen Filtertuchs ist praktisch dasselbe wie bei einem bisherigen Filtertuch aus einem Nadelfilz. Ein Porenverhältnis von unter 70% ergibt einen größeren Druckabfall, so daß die Filtration des staubbeladenen Gases mit hoher Geschwindigkeit schwieriger wird. Andererseits führt ein Porenverhältnis von über 80% zu einer geringeren Entstaubungsleistung. Das Porenverhältnis des Filtertuches sollte daher im Bereich von 70 bis 80 % liegen.

Beim bisherigen Nadelfilz-Filtertuch besitzen die Fäden oder Fasern der auf beiden Seiten eines Grundgewebes angeordneten Lagen eine Dicke von mindestens 3 den., was wesentlich größer ist als die Dicke bzw. der Titer der Fasern der Außenlagen beim erfindungsgemäßen Filtertuch. Das bisherige Filtertuch wird üblicherweise etwa dreimal genadelt, und die Walzenverdichtung bei der Glättungsbehandlung erfolgt unter einem vergleichsweise niedrigen Druck von etwa 1 bis 5  $\text{kg}/\text{cm}^2$ . Infolgedessen ist der durchschnittliche bzw. mittlere Mikroporendurchmesser beim bisherigen Filtertuch mit 20 bis 50  $\mu\text{m}$  mehr als doppelt so groß wie derjenige des erfindungsgemäßen Filtertuchs mit 10 bis 20  $\mu\text{m}$ . Das bisherige Filtertuch ist daher anfällig für ein Zusetzen bzw. Verstopfen und von schlechterer Entstaubungsleistung als das erfindungsgemäße Filtertuch. Außerdem besitzt das bisherige Filtertuch die Dicke von 1,0 bis 1,7 mm bei einer Dichte bzw. einem Gewicht der Außenlagen, einschließlich des Gewichts des Grundgewebes, von 300 bis 450  $\text{g}/\text{m}^2$  sowie eine Durchlässigkeit von 20 bis 40  $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$  bei einem Druckunter-

030008/0877

schied von 12,7 mm Hg, während das erfindungsgemäße Filtertuch eine Dicke von 0,8 bis 1,2 mm bei einem Flächengewicht von 350 bis 450 g/m<sup>2</sup> und eine Durchlässigkeit von 10 bis 15 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>/s besitzt. Unabhängig vom nahezu gleichen Flächengewicht besitzt somit das bisherige Filtertuch eine größere Dicke und eine höhere Durchlässigkeit als das erfindungsgemäße Filtertuch. Dies ist zum Teil auf die unterschiedlichen Bedingungen bei der Nadelungs- und Glättungsbehandlung zurückzuführen, hauptsächlich jedoch der unterschiedlichen Dicke der Fasern der Außenlagen zuzuschreiben. Obgleich das bisherige Filtertuch dem erfindungsgemäßen Filtertuch bezüglich der Filtrationsgeschwindigkeit geringfügig überlegen ist, ist es ihm bezüglich der Entstaubungsleistung unterlegen. Außerdem ist das bisherige Filtertuch nicht nur sehr anfällig für ein Zusetzen bzw. Verstopfen, vielmehr erfordert es auch zum Ausgleich für die größere Dicke und die mangelnde Flexibilität eine Staubabbläsung mit einem Hochdruck-Gegenluftstrom. Das erfindungsgemäße Filtertuch ist andererseits wenig anfällig für ein Zusetzen, dabei aber dünn und flexibel, und die Staubabbläsung ist ohne weiteres mit einem Niederdruck-Gegenluftstrom durchführbar.

Wenn in an sich bekannter Weise Metallfasern in einer Menge von mindestens 0,1 Gew-% in das Grundgewebe 1 und/oder die Außenlagen 2 des erfindungsgemäßen Filtertuchs 3 eingearbeitet werden, kann durch Ableitung statischer Elektrizität nicht nur das Personal vor elektrischen Schlägen bei der Wartung geschützt werden, sondern es kann auch die Ablösung der abgelagerten Staubschicht verbessert werden.

Fig. 2 ist eine Ansicht eines aus dem erfindungsgemäßen Filtertuch hergestellten zylindrischen Filterbeutels.

Der durch Nähen des erfindungsgemäßen Filtertuchs hergestellte Filterbeutel 3' weist mehrere an seiner Außenseite in passenden Abständen angebrachte Versteifungsringe 17 auf. Der Filterbeutel 3' gemäß Fig. 2 wird bei einem Staubabscheider des Auswärtsfiltrations-Typs eingesetzt, bei dem der zu filternde, staubbeladene Gasstrom von der Innenseite des Filterbeutels zu seiner Außenseite strömt. Infolgedessen befindet sich bei diesem Filterbeutel 3' die geglättete Oberfläche des Filtertuchs an der Innenseite. Der Staub setzt sich infolgedessen in einer Schicht auf der Innenfläche des Filterbeutels 3' ab. Zum Abblasen der auf der Innenfläche des Filterbeutels 3' abgesetzten Staubschicht wird ein Gegenluftstrom von der Außenseite her in das Innere des Filterbeutels 3 eingeblasen. Während dieses Abblasvorgangs wird der durch mehrere Versteifungsringe 17 in Form gehaltene Filterbeutel 3' nicht flach zusammengedrückt. Bei einem Filterbeutel eines Staubabsaugers des Einwärtsfiltrations-Typs, bei dem das staubbeladene Gas von der Außenseite zur Innenseite des Filterbeutels strömt, wird der Filterbeutel selbstverständlich so ausgebildet, daß die geglättete Filtertuchoberfläche außen zu liegen kommt, so daß mehrere Versteifungsringe im Inneren des Filterbeutels angeordnet werden müssen.

Fig. 3 ist eine schematische Schnittansicht, in welcher ein aus dem erfindungsgemäßen Filtertuch hergestellter zylindrischer Filterbeutel der vorher in Verbindung mit Fig. 1 und 2 beschriebenen Art unter einer zweckmäßigen Spannung in der Staubsammelkammer eines Staubabscheiders aufgehängt ist. In Fig. 3 sind die den vorher beschriebenen Teilen entsprechende Teile mit denselben Bezugszeichen wie vorher bezeichnet. Das untere Ende 3a des Filterbeutels 3' ist mittels eines unteren Spannbands 6 gegen eine Muffe 5 verspannt, die an der

Oberseite 4a eines Schafts 4 des Staubabscheiders befestigt ist. Eine mit einem Außenbolzen 9 versehene Kappe 7 ist mittels eines oberen Spannbands 8 am oberen Ende 3b des Filterbeutels 3' befestigt. Der Filterbeutel 3' ist an einer Aufhängung 10 der Staubsammelkammer mittels eines Hakens 11, der mit dem Außenbolzen 9 verbunden ist, unter einer zweckmäßigen Zugspannung aufgehängt. Über die Öffnung am unteren Ende des Filterbeutels 3' wird staubbeladenes Gas auf die durch den Pfeil angedeutete Weise in das Innere des Filterbeutels 3' eingeleitet, wobei der Staub an der Innenfläche des Filterbeutels 3' abgetrennt wird und das gereinigte Gas durch den Filterbeutel 3' hindurch nach außen abströmt.

Im folgenden ist das erfindungsgemäße Filttertuch in einem speziellen Beispiel anhand der Zeichnungen näher erläutert.

#### Beispiel

Fig. 4 veranschaulicht schematisch einen geschlossenen Ansaug-Staubabscheider mit einem aus dem erfindungsgemäßen Filttertuch hergestellten, zylindrische Filterbeutel. Die Anordnung gemäß Fig. 4 umfaßt Filterbeutel 3' und 3'' aus dem erfindungsgemäßen Filttertuch, Staubsammelkammern 12 und 12' sowie Schächte bzw. Trichter 4 und 4' unterhalb der Staubsammelkammer 12 bzw. 12'. Die Filterbeutel 3' und 3'' sind auf die in Verbindung mit Fig. 3 beschriebene Weise unter zweckmäßiger Zugspannung aufgehängt. Die oberen Enden der Staubsammelkammern 12 und 12' stehen über Umschaltklappen 13a bzw. 13a' mit einer Auslaßleitung 14 und über ähnliche Klappen 13b und 13b' mit einem Lufteinlaß 15 in Verbindung. In Fig. 4 sind der Filterbeutel 3' und die Kammer 12 im Zustand während der Staubabscheidung dargestellt, während sich der Filterbeutel 3'' und die Kammer 12' im Zustand bei der Staub-

abblasung befinden.

Wenn in der Staubsammelkammer 12 die Umschaltklappe 13a an der Auslaßleitung 14 offen und die Klappe 13b am Lufteinlaß 15 geschlossen ist, während in der Staubsammelkammer 12' die Klappe 13a' an der Auslaßleitung 14 geschlossen und die Klappe 13b' am Lufteinlaß 15 offen ist, und mittels eines nicht dargestellten, in der Auslaßleitung 14 angeordneten Gebläses ein Sog erzeugt wird, strömt ein staubbeladenes Gas über einen Gaseinlaß 16 durch den Schacht bzw. Trichter 4 in den Filterbeutel 3' und in die Staubsammelkammer 12. Der vom Gas mitgeführte Staub wird von der Innenfläche des Filterbeutels 3' abgefangen, so daß er sich in einer Schicht auf dieser Innenfläche absetzt. Das gereinigte Gas durchströmt den Filterbeutel 3' und wird über die Klappe 13a durch die Auslaßleitung 14 abgeführt.

Andererseits wird über den Lufteinlaß 15 und über die Klappe 13b' Luft mit einem niedrigen Druck von bis zu 500 mm Hg in die Staubsammelkammer 12' eingeblasen. Diese Luft durchströmt den Filterbeutel 3" von der Außenseite zur Innenseite und bläst dabei die auf der Innenfläche des Filterbeutels 3" abgesetzte Staubschicht ab. Der abgeblasene Staub fällt in den Trichter 4' herab und wird darin gesammelt, um zu einem passenden Zeitpunkt ausgetragen zu werden. Die den Filterbeutel 3" durchströmende Luft strömt weiterhin über die Schächte bzw. Trichter 4' und 4 zusammen mit dem staubbeladenen Gas in den Filterbeutel 3' und in die Staubsammelkammer 12. Anstelle der zum Abblasen der Staubschicht benutzten Luft kann auch das aus dem Filterbeutel 3' austretende gereinigte Gas oder ein Gemisch aus Luft und gereinigtem Gas benutzt werden.

030008/0877

Wenn sich an der Innenfläche des Filterbeutels 3' eine dicke Staubschicht abgesetzt hat, so daß der Druckverlust des Filterbeutels 3' eine vorgegebene Größe übersteigt, kann der Staub auf ähnliche Weise, wie vorstehend beschrieben, aus dem Filterbeutel 3' abgeblasen werden, indem die Klappen 13a und 13a' an der Auslaßleitung 14 sowie die Klappen 13b und 13b' am Lufteinlaß 15 automatisch oder von Hand umgeschaltet werden. Die Staubabscheidung mittels des Beutelfilter-Staubabscheiders kann somit durch abwechselnde Wiederholung der Entstaubung und der Staubablassung in den Filterbeutel 3' und 3" über einen längeren Zeitraum hinweg fortgeführt werden.

Zu Vergleichszwecken wurde ein aus dem erfindungsgemäßen Filtertuch hergestellter Filterbeutel in eine Staubsammelkammer des Staubabscheiders gemäß Fig. 4 aufgehängt, während in der anderen Staubsammelkammer ein anderer Filterbeutel aus einem bisherigen Filtertuch in Form eines Nadelfilzes angeordnet wurde, worauf der Staubabscheider kontinuierlich betrieben wurde. Der aus dem bisherigen Filtertuch bestehende Filterbeutel mußte wegen des beträchtlich angestiegenen Druckabfalls aufgrund einer Verstopfung nach einer Betriebsdauer von 130 bis 280 Tagen ausgetauscht werden. Der aus dem erfindungsgemäßen Filtertuch hergestellte Filterbeutel konnte dagegen auch nach mehr als 470 Tagen weiter in Betrieb bleiben, weil bei ihm nur eine geringfügige Erhöhung des Druckabfalls infolge einer sehr geringen Verstopfung bzw. Zusetzung auftrat.

Mit der Erfindung wird also ein Nadelfilz-Filtertuch für einen Beutelfilter-Staubabscheider geschaffen, welches die folgenden vorteilhaften Merkmale besitzt:

1. Der mittlere Mikroporendurchmesser ist aufgrund der sehr geringen Dicke (Titer) der Außenlagenfasern sehr klein. Hierdurch werden eine hohe Entstaubungsleistung und die Verhinderung eines Zusetzens gewährleistet.
2. Aufgrund des großen Porenverhältnisses von 70 - 80% und der geringen Möglichkeit für ein Zusetzen bzw. Verstopfen ist nicht nur der Druckabfall gering, vielmehr ergibt sich auch im Langzeitbetrieb nur eine geringe Zunahme des Druckabfalls. Das erfindungsgemäße Filtertuch besitzt somit eine Filtrationsgeschwindigkeit (filtration velocity), die nahezu derjenigen des bisherigen Nadelfilz-Filtertuchs entspricht, gewährleistet dabei aber auch die Filtration von staubbeladenem Gas mit einer Strömungsgeschwindigkeit von mindestens 1,5 m/min über einen langen Zeitraum hinweg.
3. Wegen der geringen Dicke, der großen Flexibilität und der leichten Abtrennung der abgesetzten Staubschicht kann der Staub zufriedenstellend - wie beim bisherigen Gewebefiltertuch - durch einen Gegenluftstrom mit niedrigem Druck von bis zu 500 mm Hg abgeblasen und damit entfernt werden.
4. Das Filtertuch besitzt eine lange Betriebslebensdauer.
5. Aufgrund der Einhaltung zweckmäßiger Fertigungsbedingungen bezüglich Dicke (Titer) der Fäden des Grundgewebes, seiner Fadenzahl oder -dichte, der Faserdicke der Außenlagen, des Flächengewichts (quantity of arranged webs) und der Bedingungen bei der Nadelungs- und Glättungsbehandlung besitzt das Filtertuch eine hohe Zugfestigkeit, und seine Zugdehnung beträgt weniger als 0,75 % in Längsrichtung und weniger als 1,25%

in Querrichtung. Somit kann ein langes Filtertuch bzw. ein langer Filterbeutel mit einer Länge von mehr als 10 m hergestellt werden, so daß das Filtertuch nicht nur bei kleinen, sondern auch bei großen Staubabscheidern verwendbar ist.



Nummer:  
Int. Cl.2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

29 33 246  
B 01 D 39/08  
16. August 1979  
21. Februar 1980

NIPPON KOKAN K.K.  
AP-76(WGN)

-25-

2933246

FIG. 1

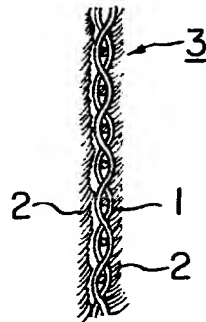
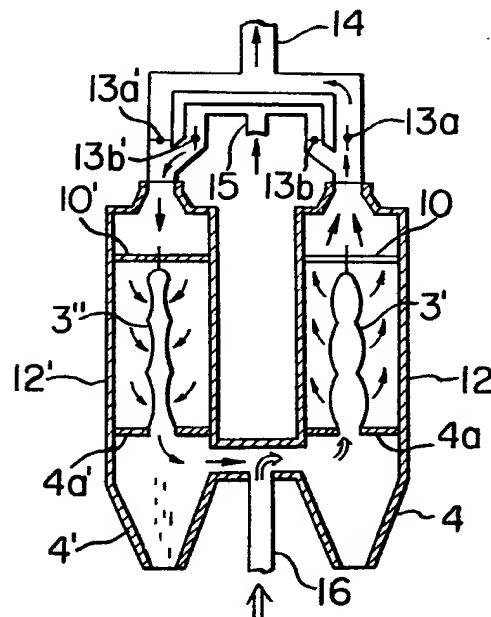


FIG. 4



030008/0877

FIG. 3

FIG. 2

